

Essais multilocaux d'associations trèfle violet-graminée

P. Guy*

En France, d'après l'enquête du S.C.E.E.S. (Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques, 1982), les mélanges plus ou moins complexes de graminées et/ou de légumineuses (31 % des superficies) et les associations raisonnées graminées-grandes légumineuses (18 % des superficies) représentent la moitié des prairies temporaires. Cette part augmente encore si l'on y ajoute les surfaces de ray-grass anglais associé au trèfle blanc.

En Europe, la CEE (principalement la France, l'Allemagne, la Grande-Bretagne, le Danemark...) utilisait, en 1984, 35 à 40 000 q de semences de trèfle violet. Le trèfle violet est en régression lente. En France, il est beaucoup plus cultivé en association avec le ray-grass d'Italie ou le ray-grass hybride qu'en culture pure. Les cultures pures de trèfle violet ne représentent que 23 % des surfaces en contenant.

Ce constat a entraîné, en 1983, une réflexion au sein de l'ACVF (Association des Créateurs de Variétés Fourragères). Il est apparu nécessaire de mettre en place une expérimentation multilocale, pour tester la valeur agronomique de diverses asso-

* Cet article se fonde pour l'essentiel sur le travail d'analyse et de synthèse réalisé par N. CAMPREDON en 1987 dans le cadre de son stage ENSAIA.

MOTS CLÉS

Aptitude à l'association, association végétale, brome, cultivar, dactyle, fléole, production fourragère, ray-grass anglais, ray-grass d'Italie, ray-grass hybride, trèfle violet

KEY-WORDS

Associative ability, Bromus, cocksfoot, cultivar, forage production, hybrid rye-grass, Italian rye-grass, mixtures, perennial rye-grass, red clover, timothy

AUTEUR

I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes Fourragères, F-86600 Lusignan

ciations graminée-trèfle violet, pour rechercher des graminées adaptées à l'association avec le trèfle violet et pour estimer l'aptitude à l'association de 4 variétés de trèfle violet.

Matériel et méthodes

1. Dispositif expérimental

7 essais factoriels ont été implantés dans les 7 sites suivants : Aspach (Haut-Rhin), Dijon (Côte-d'Or), Bourg-Lastic (Puy-de-Dôme), Lusignan (Vienne), La Ménitrie (Maine-et-Loire), Rennes (Ille-et-Vilaine), Le Pin-au-Haras (Orne), sous la responsabilité de la SCPA, de Eurovert et de l'INRA. Ces essais combinaient 4 variétés de trèfle violet (*Trifolium pratense* L.) : Alpillles (2n, très précoce), Marcom (2n), Violetta (2n), Témara (4n) et 4 à 6 espèces de graminées :

- Ray-grass d'Italie (RGI) *Lolium multiflorum* (variété Adret)
- Ray-grass hybride (RGh) *Lolium hybridum* (variété Dalita)
- Ray-grass anglais (RGa) *Lolium perenne* (variété Réveille)
- Dactyle (D) *Dactylis glomerata* (variété Lutétia)
- Brome (B) *Bromus sitchensis* (variété Lubro)
- Fléole (F) *Phleum pratense* (variété Alpage)

2. Conduite des essais

* *Implantation* : 3 blocs de 16 parcelles associées et les cultures pures correspondantes.

* *Parcelles* : 6 lignes alternées à 20 cm d'écartement. Seules les 2 lignes centrales ont été récoltées pour les cultures associées.

* *Données mesurées* : sur chaque ligne, c'est-à-dire sur chaque constituant (si possible), on a mesuré : la matière verte, la teneur en matière sèche et parfois la teneur en azote.

* *Rythme d'exploitation* :

- Première coupe : type ensilage vers le 20 mai suivant les lieux.
- Autres coupes : après repos de 5 à 6 semaines, suivant la repousse.
- Dernière coupe : soit assez tôt avant l'arrêt de la végétation pour permettre une légère reprise, soit lors de l'arrêt de végétation.

* *Fertilisation* :

— Fumure de base : P et K selon les normes habituelles de chaque station.

— Azote : 60 kg/ha en fin d'hiver et 30 kg/ha après chaque coupe pour la culture associée, soit 150 kg N/ha/an ; dose double sur la graminée pure (300 kg N/ha/an) et rien sur la légumineuse.

* *Durée de l'essai* : L'année de semis et deux années normales d'exploitation. Les semis ont eu lieu en 1983, généralement au printemps.

3. Conditions particulières

En fonction des contraintes régionales (conditions pédo-climatiques, intérêt économique) le ray-grass anglais ou le dactyle ont été remplacés par la fléole ou le brome.

Par suite d'une forte attaque de *Sclerotinia*, l'essai de Bourg-Lastic a été éliminé ; enfin, l'essai de Dijon a été ressemé au printemps 1984, en raison d'une mauvaise levée du dactyle en 1983. Les 7 essais restants étaient en plaine, sous climat atlantique à semi-continentale.

4. Difficultés rencontrées

La nécessité expérimentale de couper tous les traitements à la même date et notre inexpérience de certaines associations ont conduit à des écarts par rapport à un système optimum d'exploitation. Ainsi, la date du 21 mai en première année normale d'exploitation (A1) à Rennes était trop tardive pour la première coupe de l'association brome-trèfle violet : le brome avait pratiquement recouvert le trèfle.

L'été et l'automne 1985 (A2) furent secs et n'ont pas permis l'expression complète des différences de pérennité entre espèces. Les productions d'automne du ray-grass d'Italie et du ray-grass anglais furent quasi nulles en raison de la disparition du ray-grass d'Italie et de la dormance du ray-grass anglais.

Les données recueillies sont nombreuses ; l'interprétation n'est pas terminée : elle nécessite beaucoup de prudence en raison du "déséquilibre" de ces essais multiloaux (choix variable d'espèces d'un lieu à l'autre).

Nous examinerons successivement à travers la présentation des résultats expérimentaux : la productivité, la persistance et la composition des associations.

Productivité exprimée par le rendement en matière sèche

Nous comparerons successivement les associations aux cultures pures correspondantes, puis les associations entre elles.

1. Comparaison des cultures pures et des associations

— Des rendements totaux cumulés comparables

Les résultats expérimentaux ci-joints (tableau 1) ne portent pas sur le même ensemble de lieux selon la graminée. Ils permettent une comparaison non biaisée entre culture pure et association, espèce de graminée par espèce de graminée, mais non une comparaison entre espèces de graminée. La production du trèfle violet en culture pure permet cependant une comparaison indirecte entre les espèces de graminées.

Sous les conditions de fertilisation azotée précisées ci-dessus, nous constatons peu de différences entre cultures pures et cultures associées en ce qui concerne le rendement total cumulé pour l'année de semis et les deux années normales d'exploitation (26 à 29 t de MS). Seuls le brome Lubro, très productif en première année normale d'exploitation (probablement surestimé par des effets de bordures), et la fléole Alpage en deuxième année normale d'exploitation surpassent les autres cultures. En conclusion, les cultures associées sont peu différentes pour le rendement total cumulé des cultures pures de ray-grass d'Italie, de ray-grass hybride, de ray-grass anglais, de dactyle, mais sont inférieures aux cultures pures dans le cas du brome Lubro et de la fléole Alpage (3 et 1 essais respectivement pour le brome et la fléole).

Les cultures associées tendent à être supérieures (en rendement de matière sèche total cumulé) aux cultures pures de trèfle violet (102 % environ).

— Quelques résultats particuliers

* *Lolium multiflorum* Adret : Comme souvent observé, l'association ray-grass d'Italie - trèfle violet présente un léger avantage de productivité en rendement total cumulé sur les cultures pures.

* *Lolium hybridum* Dalita : L'association ray-grass hybride - trèfle violet est un peu plus productive que les cultures pures et que l'association ray-grass d'Italie - trèfle violet en raison de son meilleur comportement en deuxième année normale d'exploitation.

* *Lolium perenne* Réveille : La sécheresse de 1985 n'a pas permis au ray-grass anglais d'exprimer sa pérennité. Cette graminée a cependant donné d'excellents résul-

Réseau d'expérimentations trèfle violet - graminées

<u><i>Lolium multiflorum</i> RG1</u>		<u>Adret</u>	<u>Association</u>	<u>Trèfle violet</u>
7 lieux	A ₀	4,31	4,28	3,88
	A ₁	12,91	14,24	13,02
	A ₂	9,53	9,18	10,47
	Σ	26,75	27,70	27,37
	%	98	101	100
<u><i>Lolium hybridum</i> RGh</u>		<u>Dalita</u>	<u>Association</u>	<u>Trèfle violet</u>
7 lieux	A ₀	4,09	4,12	3,88
	A ₁	11,94	13,90	13,02
	A ₂	11,63	10,58	10,20
	Σ	27,66	28,60	27,10
	%	102	106	100
<u><i>Lolium perenne</i> RGA</u>		<u>Réveille</u>	<u>Association</u>	<u>Trèfle violet</u>
6 lieux	A ₀	3,50	3,74	3,88
	A ₁	12,84	12,84	12,36
	A ₂	9,80	9,63	10,47
	Σ	26,14	26,21	26,71
	%	98	98	100
<u><i>Dactylis glomerata</i> Dactyle</u>		<u>Lutétia</u>	<u>Association</u>	<u>Trèfle violet</u>
5 lieux	A ₀	2,09	3,48	3,93
	A ₁	14,02	13,65	13,99
	A ₂	12,51	11,07	9,24
	Σ	28,62	28,20	27,16
	%	105	104	100
<u><i>Bromus sitchensis</i> Brome</u>		<u>Lubro</u>	<u>Association</u>	<u>Trèfle violet</u>
3 lieux	A ₀	6,44	6,15	6,30
	A ₁	19,88 !	13,55	13,61
	A ₂	12,68	9,87	9,08
	Σ	39,00 !	29,57	28,99
	%	135	102	100
<u><i>Phleum pratense</i> Fléole</u>		<u>Alpage</u>	<u>Association</u>	<u>Trèfle violet</u>
1 lieu Le Pin-au-Haras	A ₀	1,10	1,07	1,34
	A ₁	11,44	9,91	10,88
	A ₂	19,99	16,53	14,60
	Σ	32,53	27,51	26,82
	%	121	103	100

TABEAU 1 : Comparaisons des rendements en culture pure et en culture associée graminée - trèfle violet (en t MS/ha ; A₀ : année de semis, A₁ : première année normale d'exploitation, A₂ : deuxième année, Σ = A₀ + A₁ + A₂ ; % : pourcentage du rendement par rapport au trèfle violet pur ; années 1983-1986)

TABLE 1 : Comparison of yields of pure and associated crops of grass + red clover (t DM/ha ; A₀ : seeding year, A₁ : first cropping year, A₂ : second year, Σ = A₀ + A₁ + A₂ ; % : yield percentage relative to pure clover ; 1983-1986)

tats au Pin-au-Haras (Normandie) tant en culture pure (17,1 t de MS/ha) qu'en culture associée (15,8 t MS/ha).

* *Dactylis glomerata* Lutétia : Le dactyle et son association produisent généralement plus que le trèfle violet en deuxième année normale d'exploitation. Localement cette association devrait rendre des services, à l'exemple de ce qui se passe en Suisse.

* *Bromus sitchensis* Lubro : Le brome a montré une productivité exceptionnelle bien qu'ici probablement surestimée. Lubro, bien que dressé, est une plante agressive et son association est délicate à conduire. Il conviendrait de reprendre une expérimentation spécifique.

L'agronome notera qu'il existe des phénomènes de surcompensation (meilleure productivité des associations par rapport aux moyennes des cultures pures), particulièrement pendant les deux premiers cycles de la première année normale d'exploitation (CAMPREDON, 1987).

L'éleveur notera que ces essais confirment les résultats antérieurs (PLANCQUAERT, 1967 ; ARNAUD et NIQUEUX, 1982) : les associations permettent un rendement équivalent à celui d'une graminée en culture pure avec une fertilisation azotée moitié moindre.

2. Les associations graminée - trèfle violet

— *Pas d'interaction entre graminée et trèfle violet*

En raison du "déséquilibre" des essais (absence locale d'espèces, absence de récolte à certains stades) nous avons traité les rendements annuels obtenus suivant une analyse de variance univariable, à plusieurs facteurs, orthogonale ou non. Par précaution statistique, nous avons limité l'analyse aux quatre variétés de trèfle violet (Alpilles, Marcom, Témara, Violetta), aux cinq espèces de graminées les plus fréquentes (ray-grass d'Italie Adret, ray-grass hybride Dalita, ray-grass anglais Réveille, dactyle Lutétia et brome Lubro) et à six lieux d'essai en excluant Dijon (semis 1983).

Nous avons réalisé deux analyses de variance avec et sans interaction "variété de trèfle x espèce de graminée" dans le modèle statistique. Les résultats sont proches.

L'interaction "variété de trèfle violet x espèce de graminée" est non significative ($F = 1,32$ pour 12/106 ddl). Ce résultat est important pour le sélectionneur. Il n'est pas nécessaire de réaliser toutes les combinaisons pour prévoir le comportement des associations. Les effets sont additifs ; il suffit, pour classer les variétés de trèfle violet et les espèces (voire les variétés) de graminées, d'utiliser un nombre réduit de testeurs. Nous pouvons dire en d'autres termes que, pour le rendement, il n'y a pas ou peu d'aptitude spécifique à l'association.

— Les associations tamponnent la production de A1 + A2

En cumulant les deux premières années d'exploitation, on constate qu'il existe peu de variation de production d'une association à une autre : de 23,06 à 25,24 t MS/ha (tableau 2). Témara, variété tétraploïde de trèfle violet, confirme en association la bonne productivité ($F = 3,88^*$, $p > 0,05$) qu'on lui connaît en culture pure. Le dactyle Lutétia confère une bonne productivité aux associations ($F = 2,49^*$, $p > 0,05$). Nous observons de légères différences avec le classement du tableau 1 : rappelons qu'un essai (Dijon, semis 1983) a été supprimé ici et que les données sont ajustées.

Variété de graminée	Variété de trèfle violet				Moyenne des graminées
	Alpilles	Marcom	Témara	Violetta	
RGI Adret	24,51 + 0,84	23,46 - 0,14	24,03 - 0,55	23,74 - 0,21	23,95
RGh Dalita	23,43 - 0,18	22,79 - 0,79	24,86 + 0,34	24,81 + 0,92	23,90
RGa Réveille	23,07 - 0,24	23,48 + 0,22	24,57 + 0,35	23,17 - 0,42	23,59
D Lutétia	23,91 - 0,46	25,05 + 0,73	25,24 - 0,06	24,25 - 0,41	24,66
B Lubro	23,06 - 0,17	23,63 + 0,45	23,97 - 0,17	23,14 - 0,37	23,52
Moyenne des trèfles violets	23,64	23,58	<u>24,55</u>	23,92	23,92

avec interactions NS non parfaitement centrées $F = 1,32$

TABLEAU 2 : **Productions cumulées sur A1 et A2 des associations graminée - trèfle violet** (t MS/ha ; 6 lieux ; analyse avec interaction : les écarts positifs et négatifs correspondent aux interactions trèfle violet x graminée, non significatives)

TABLE 2 : *Cumulated yields over A1 and A2 of associated grass + red clover crops (t DM/ha ; 6 locations ; analyses with interactions : positive and negative differences correspond to non-significant grass x clover interactions)*

Malgré l'absence d'interaction significative, nous pouvons nous interroger sur la bonne performance de l'association Adret x Alpilles (trèfle violet très précoce, 2n).

Bien qu'il existe des différences significatives entre variétés de trèfle violet et entre espèces de graminées - supériorité des associations avec le trèfle violet Témara et avec le dactyle Lutétia -, il nous paraît nécessaire de souligner les faibles différen-

ces de productivité totale cumulée entre associations. Les associations tamponnent les productions.

Pérennité et persistance de la production

1. Comparaison des cultures pures et des associations

Il n'est pas possible de séparer les effets de persistance et les effets de l'année. La persistance dépend de l'adaptation de l'espèce aux conditions pédo-climatiques. Il faut donc prendre ces résultats comme des indicateurs.

Le taux de persistance est défini par le rapport des productions en matière sèche de la deuxième année (A2) sur la première année (A1) normale d'exploitation. Il est possible de comparer les taux de persistance de production des cultures pures de graminées et des cultures associées à la persistance du trèfle violet (tableau 3). L'indice de persistance est égal au rapport des taux de persistance.

	RGI Adret	RGh Dalita	RGa Réveille	Dactyle Lutétia	Brome Lubro	Fléole Alpage
graminée pure	92	124	90	135	96	130
association	80 -	97 -	89 =	123 -	109 +	124 -
nombre de données A_2/A_1	5	6	5	4	3	1

TABLEAU 3 : **Indice de persistance des cultures de graminées pures et des associations par rapport au trèfle violet** (indice 100)

TABLE 3 : *Persistancy index of pure and associated grass crops relative to red clover (= 100)*

Il est probable que l'évolution et la composition de l'association modulent ces résultats. Par exemple, à Dijon en 1986 (A2), le trèfle violet n'a pas subi la sécheresse estivale et automnale de 1985, sa productivité est meilleure et permet une meilleure persistance des associations avec ray-grass d'Italie et ray-grass hydride.

Une expérimentation en moyenne montagne (ARNAUD et NIQUEUX, 1982) donne les indices de persistance suivants : trèfle violet : 1,00 (par définition), associations : 1,03, graminées : 1,37.

L'ensemble de ces résultats montre que les associations ont généralement une persistance de production moindre que les graminées pures.

2. Les associations graminée - trèfle violet

Les rendements ajustés ont été reconstitués à partir des paramètres fournis par l'analyse de variance non orthogonale (tableau 4). Les effets de la pérennité et de l'année apparaissent beaucoup mieux que dans le tableau 1 grâce à l'ajustement des données. Cet ajustement corrige enfin quelques anomalies relevées sur les moyennes brutes (faible pérennité du ray-grass anglais Réveille).

Graminée		Variété de trèfle violet				Moyenne
		Alpilles	Marcom	Témara	Violetta	
<u>1ère année normale d'exploitation</u>						
RGI	Adret	14,02	13,76	14,26	14,13	14,04
RGh	Dalita	13,52	13,26	13,75	13,63	13,53
RGa	Réveille	13,16	12,89	13,39	13,27	13,17
D	Lutétia	13,48	13,22	13,72	13,59	13,50
B	Lubro	13,70	13,44	13,93	13,81	13,71
Moyenne		13,58	13,32	13,82	13,69	
<u>2ème année normale d'exploitation</u>						
RGI	Adret	9,51	9,72	10,20	9,68	9,79
RGh	Dalita	10,02	10,24	10,71	10,20	10,31
RGa	Réveille	10,08	10,30	10,77	10,26	10,36
D	Lutétia	10,83	11,05	11,52	11,01	11,11
B	Lubro	9,47	9,68	10,16	9,65	9,75
Moyenne		9,99	10,21	10,68	10,17	

TABLEAU 4 : Comparaison des productions d'associations graminée - trèfle violet en première et en deuxième année d'exploitation (t MS/ha ; 6 lieux ; hypothèse d'absence d'interaction trèfle violet x graminée)

TABLE 4 : Comparison of yields of grass - clover associations in first and second years (t DM/ha ; 6 locations ; under hypothesis of absence of clover x grass interaction)

Les associations avec le trèfle violet Témara sont plus productives et plus pérennes.

Des rendements totaux (A1 + A2) proches sont obtenus de manières différentes (tableaux 2 et 4) : les associations avec Adret et Lubro excellentes en pre-

mière année normale d'exploitation (A1) sont faibles en deuxième année (A2). La persistance de production A2/A1 des associations croît dans l'ordre : Adret (70%), Lubro (71%), Dalita (76%), Réveille (79%) et Lutétia (82%). D'après le tableau 4, cette progression ray-grass d'Italie, ray-grass hybride, ray-grass anglais, dactyle est conforme à nos connaissances sur la pérennité de ces espèces en culture pure.

Souignons encore que la sécheresse de 1985 n'a pas permis au ray-grass anglais d'exprimer son potentiel de production ni sa pérennité. Toutefois, il a donné d'excellents résultats au Pin-au-Haras (Normandie).

L'association trèfle violet-ray-grass d'Italie est traditionnelle en France. Nous avons vu que l'association ray-grass hybride-trèfle violet était un peu plus productive en raison de son bon comportement en deuxième année normale d'exploitation. De ce seul point de vue, le remplacement progressif du ray-grass d'Italie par les nouveaux ray-grass hybrides plus pérennes est justifié.

En conclusion, l'introduction d'une graminée pérenne (dactyle, fléole, ray-grass anglais) dans l'association avec le trèfle violet augmente la persistance de production de cette association.

Composition des associations

L'association interspécifique trèfle violet - graminée développe des relations de compétition de type alterné, plus ou moins déséquilibré, entre la graminée et le trèfle violet doués de rythmes biologiques différents. En clair, suivant les saisons, l'une ou l'autre espèce domine. Par suite de phénomènes de compensation et de compétition, l'association présente une grande variabilité de composition (CAMPREDON, 1987).

La composition des associations, c'est-à-dire la proportion de trèfle violet et de graminées, varie avec : le lieu, la coupe, l'année, la variété de trèfle violet et l'espèce de graminée. Le tableau 5 montre l'importance de l'effet du lieu et des effets des variétés de trèfle violet et des espèces de graminées.

L'éleveur peut choisir la variété de trèfle violet, l'espèce et la variété de graminée, le niveau de fertilisation azotée, le mode de semis et dans une certaine mesure le rythme d'exploitation pour réguler la composition de l'association. Nous regarderons ici seulement l'évolution de la composition de l'association au travers des coupes et des années en fonction de la variété de trèfle violet et de l'espèce de graminée.

Le tableau 6 rassemble les données de 5 lieux (Aspach, Le Pin-au-Haras, La Méniltré, Dijon semis 1984, Lusignan) en première et deuxième coupes, de A1 et A2.

Réseau d'expérimentations trèfle violet - graminées

Aspach		1ère année normale d'exploitation - A ₁					A ₁	2ème année normale d'exploitation - A ₂					A ₂
		C ₁	C ₂				\bar{x} 4C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	\bar{x} 5C
RGI	Adret	19	31				46	38	22	43	62	50	41
RGh	Dalita	22	30				43	34	20	32	49	33	34
RGa	Réveille	33	38				48	36	20	25	43	27	31
D	Lutétia	49	44				48	32	12	11	25	20	19
T.V.	Alpilles	28	36				45	29	12	19	37	28	24
"	Marcom	28	34				44	34	15	22	46	32	30
"	Témara	36	38				50	42	28	33	50	34	38
"	Violetta	32	34				45	35	18	29	45	24	31
Le Pin		A ₁					A ₁	A ₂		A ₂			
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	\bar{x}	C ₁	C ₂	\bar{x}			
RGI	Adret	1	2	10	52	51	6	11	42	47			
RGh	Dalita	3	3	15	49	32	11	7	17	26			
RGa	Réveille	10	12	35	54	38	21	8	30	39			
Fl.	Alpage	23	56	77	74	69	45	14	28	32			
T.V.	Alpilles	8	14	26	52	36	17	5	30	26			
"	Marcom	8	16	29	51	36	18	7	28	31			
"	Témara	8	24	48	68	64	26	17	31	50			
"	Violetta	12	19	34	57	53	23	11	28	37			
Lusignan		A ₁				A ₁	A ₂						
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	\bar{x}	C ₁	C ₂	C ₃				
RGI	Adret	21	18			88	26	94	82	100			
RGh	Dalita	39	30			51	38	71	60	100			
RGa	Réveille	65	56			49	60	67	71	98			
B	Lubro	35	36			34	35	70	60	90			
T.V.	Alpilles	42	30			54	39	63	49	92			
"	Marcom	42	37			61	43	77	69	98			
"	Témara	38	38			54	39	83	78	98			
"	Violetta	38	33			54	38	79	76	100			
Dijon (semis 1984)		A ₁			A ₁	A ₂							
		C ₁	C ₂	C ₃	\bar{x}	C ₁	C ₂						
RGI	Adret*	48	43	81	52	73	76						
RGh	Dalita	15	21	61	23	43	68						
RGa	Réveille	17	54	45	31	32	100						
D	Lutétia	35	44	28	36	17	56						
T.V.	Alpilles	27	35	49	31	75	75						
"	Marcom	30	43	41	37	68	68						
"	Témara	32	48	69	42	84	84						
"	Violetta	26	38	46	31	72	72						

* Dégâts dus au froid de l'hiver 1984-85.

TABLEAU 5 : Composition de l'association selon l'année d'exploitation, la coupe, la variété de trèfle violet, l'espèce de graminée et le lieu (en % de trèfle violet ; A1 et A2 : Première et deuxième années normales d'exploitation ; C1 : Première coupe...)

TABLE 5 : Composition of the associations depending of crop year, cut, clover cultivar, grass species and location (% of red clover, A1 and A2 : first and second normal cropping years ; C1 : first cut, etc.)

		1ère année d'exploitation - A ₁		2ème année d'exploitation - A ₂	
		C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
Trèfle violet					
	Alpilles	31,8	35,4	36,5	49,5
	Marcom	31,6	38,1	42,7	53,2
	Témara	34,5	43,0	54,0	62,8
	Violetta	31,6	36,7	43,2	56,5
Graminée					
RGI	Adret	22,8	28,8	55,9	61,6
RGh	Dalita	23,9	27,3	42,4	50,6
RGa	Réveille	37,4	46,5	40,6	62,3
D	Lutétia	(54)	(43)	(32)	(41)
B	Lubro	(24)	(27)	(41)	(47)

TABLEAU 6 : Composition de l'association selon la coupe, l'âge de l'association, la variété de trèfle violet, l'espèce de graminée (en % de trèfle violet, les données entre parenthèses sont ajustées)

TABLE 6 : Composition of the associations according to cut, age of association, clover cultivar, grass species (% of red clover ; adjusted data are given between brackets)

1. Effet de la variété de trèfle violet

Témara est plus présent dans les associations que toutes les autres variétés de trèfle violet ; les différences variétales s'accroissent avec l'âge. Ceci s'explique par la productivité et la pérennité de Témara (4n). A l'opposé, Alpilles (2n) est moins présent, surtout en deuxième année normale d'exploitation ; ceci peut s'expliquer par sa moindre pérennité. L'écart de composition évolue de 5 à 15 % environ de A1 en A2 entre Alpilles et Témara.

2. Effet de l'espèce de graminée

Le *ray-grass d'Italie Adret* a toujours été, en première coupe A1, la graminée la plus agressive, sauf à Dijon (semis 1984) où l'hiver 1984-1985 exceptionnellement froid a réduit sa productivité et son agressivité. L'association Adret-trèfle violet est typiquement instable : la contribution du ray-grass d'Italie diminue de la première à la deuxième coupe et de la première à la deuxième année normale d'exploitation.

Le *dactyle Lutétia* et le *ray-grass anglais Réveille* (s'il n'y avait la sensibilité à la sécheresse de ce dernier) donnent bon an, mal an, les associations les plus stables au cours du temps et les moins fluctuantes d'un lieu à l'autre !

Le *ray-grass hybride Dalita* a un comportement intermédiaire entre le ray-grass d'Italie et le ray-grass anglais.

Le *brome Lubro* a, dans nos conditions expérimentales, une agressivité équivalente à celle du ray-grass hybride en A1 et supérieure en A2.

L'association avec la *fléole Alpage* n'a été testée qu'au Pin-au-Haras ; la fléole est lente à s'installer. L'association est peu productive en A1 où le trèfle violet domine, elle est très productive en A2 où la fléole domine.

Le tableau 6 masque et nivelle les différences. Il est instructif de suivre l'évolution essai par essai tableau 5. La proportion de trèfle violet augmente au cours de l'année, et d'une année à l'autre dans toutes les associations avec les ray-grass (Adret, Dalita et Réveille). Elle peut cependant diminuer de la première à la deuxième coupe (Lusignan et Aspach). Y a-t-il un effet de la précocité de coupe ? Elle peut également diminuer de la quatrième à la cinquième coupe (Aspach).

La proportion de trèfle violet dépend tout à la fois de l'histoire de la parcelle (arrière-effet, compétition) et des rythmes internes de développement. Nous savons que les graminées testées ici ont une forte croissance au printemps et à l'automne (en conditions hydriques non limitantes). Ceci permet d'interpréter les variations saisonnières et l'augmentation de la proportion de graminée de l'automne au printemps suivant.

En conclusion, malgré une grande variabilité de composition, il est possible de révéler un effet variétal et un effet de l'espèce important. Si nous classons les variétés de trèfle violet et les espèces de graminées en fonction de leur pourcentage de présence dans l'association, nous constatons un classement stable d'un lieu à l'autre (tableau 5).

Enfin, on constate une stabilité croissante des associations dans l'ordre suivant : ray-grass d'Italie, ray-grass hybride et ray-grass anglais. Le brome *Lubro* présente des analogies avec le ray-grass hybride. Les associations avec le ray-grass anglais Réveille et le dactyle *Lutéia* sont dans l'ensemble (tableau 5) plus stables au cours du temps et de composition moins fluctuante d'un lieu à l'autre.

Conclusion

Au terme de cette expérimentation concertée et multilocale, les essais ont confirmé la bonne productivité des associations (PLANQUAERT, 1967). Leur rendement (avec 150 kg N/ha/an) est équivalent à celui des ray-grass et du dactyle (avec 300 kg N/ha/an), supérieur à celui du trèfle violet (sans fertilisation azotée).

En comparant les diverses espèces de graminées et les diverses variétés de trèfle violet, on constate que les rendements d'associations présentent une plus faible variation (une plus grande stabilité) de rendement que les cultures pures d'espèces de graminées ou de variétés de trèfle violet correspondantes. Ni la variété de trèfle

violet (23,6 à 24,5 t de MS/ha) ni l'espèce de graminée (23,5 à 24,7 t de MS/ha) ne modifient sensiblement la production totale des deux années normales d'exploitation. L'association d'une graminée et d'une légumineuse tamponne les variations de rendement.

L'association interspécifique développe des relations de compétition de type alterné, plus ou moins déséquilibré entre la graminée et la légumineuse : graminée et légumineuse sont caractérisées par des rythmes biologiques différents et, suivant les saisons, l'une ou l'autre domine.

Nous savions que la composition du couvert végétal des associations dépendait du lieu, du mode d'exploitation, de la coupe et de l'année. L'expérimentation multilocale nous a apporté des éléments nouveaux, originaux : la variété de trèfle violet et l'espèce de graminée jouent un rôle important. Le choix de l'espèce de graminée et de la variété de trèfle violet détermine la composition du couvert végétal de l'association.

Le classement des variétés de trèfle violet en fonction de leur pourcentage de présence dans l'association est stable ; il est peu dépendant du lieu, de la coupe et de l'âge de la culture. Ainsi, la variété Témara aura tendance à être mieux représentée et Alpilles moins.

Si le classement des espèces de graminée en fonction de leur pourcentage est stable d'un lieu à l'autre, il dépend beaucoup de la saison et de l'âge de la culture.

La contribution du ray-grass d'Italie diminue de la première à la dernière coupe et de la première (A1) à la deuxième année (A2) normale d'exploitation. Le ray-grass hybride et surtout le ray-grass anglais et le dactyle sont moins agressifs en début de culture pour devenir parfois dominants (Aspach, Le Pin-au-Haras, La Ménitré). Plus une espèce de graminée est pérenne, plus elle contribue (en pourcentage) à la production de l'association en deuxième année normale d'exploitation ; cette pérennité accrue de la graminée se traduit également par une persistance (rendement en matière sèche A2/A1) plus grande. Dans nos conditions expérimentales et pour 1984 et 1985, les taux de persistance ont été de 70 % avec le ray-grass d'Italie, 71 % avec le brome, 79 % avec le ray-grass anglais et 82 % avec le dactyle.

Sans préjuger aujourd'hui de la valeur alimentaire des associations (ARNAUD et NIQUEUX, 1982 ; MAURIES, 1988 ; EMILE, 1987, comm. pers.), nous pouvons conclure qu'en termes de persistance et de stabilité de composition, le remplacement du ray-grass d'Italie par le ray-grass hybride présente un avantage certain. Notre surprise est venue du bon comportement moyen des associations avec le brome *sitchensis*, le ray-grass anglais et le dactyle qui rendront service dans toutes les régions où ces espèces sont bien adaptées au sol et au climat.

En annexe 1, quelques courtes mises au point régionales sont présentées par les responsables de ces diverses expérimentations. L'annexe 2 est le résumé succinct d'une enquête menée par l'ITEB en Rhône-Alpes sur les pratiques réelles des éleveurs cultivant des associations.

Accepté pour publication, le 15 novembre 1988

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFFP (1984) : La prairie française en 1982, *Fourrages* n°100.
- ARNAUD R., NIQUEUX M. (1982) : "Possibilités des associations du trèfle violet avec différentes graminées en moyenne montagne (Bourg-Lastic 1978-1982)", *Fourrages* n°89, 3-28.
- CAMPREDON N. (1987) : *Associations trèfle violet - graminée. Agronomie et génétique. Interprétation multilocale*, mémoire de 3^e année ENSAIA - Nancy, 39 p.
- (1984) : La prairie française en 1982, *Fourrages* n°100.
- MAURIES M. (1988) : *Utilisation des légumineuses dans les systèmes fourragers pour vaches laitières de Rhône-Alpes*, thèse de doctorat, Université du Languedoc, 568 p.
- PLANQUAERT P. (1967) : *Etude sur la production de l'association trèfle violet - ray-grass d'Italie*, les documents de l'I.T.C.F., 57 p.

RÉSUMÉ

Une expérimentation multilocale a été mise en place à Aspach, Bourg-Lastic, Clermont-Ferrand, Dijon, La Méniltré, Le Pin-au-Haras, Montpellier et Rennes pour comparer des espèces de graminées (ray-grass d'Italie, hybride, anglais, dactyle, brome type sitchensis, fléole) associées à quelques variétés de trèfle violet.

Ces essais ont confirmé la bonne productivité des associations, souvent équivalente à la meilleure des cultures pures avec respectivement pour légumineuse pure, association et graminée pure des fertilisations azotées annuelles de l'ordre de 0-150 et 300 kg/ha. De plus, en comparant les diverses espèces/variétés de graminées, les associations présentent une plus grande stabilité de rendement que les graminées correspondantes en culture pure.

Le classement des espèces/variétés de graminées et de légumineuses en fonction de leur pourcentage de présence dans l'association est stable d'un lieu à l'autre. Ainsi, Témara est le trèfle le mieux représenté et Alpillis le moins représenté. La pérennité de la graminée se traduit par une persistance accrue de l'association et le brome sitchensis, le ray-grass anglais et le dactyle donnent des résultats prometteurs.

SUMMARY

Multi-local trials of red clover-grass associations

Multi-local trials were set-up at Aspach, Bourg-Lastic, Clermont-Ferrand, Dijon, La Méniltré, Le Pin-au-Haras, Montpellier and Rennes in order to compare a number of grasses (Italian rye-grass, hybrid rye-grass, perennial rye-grass, cocksfoot, *Bromus sitchensis*, timothy) associated with certain red clover cultivars.

The results confirm the high productivity of these associations, often equivalent to that of the better pure crop ; the yearly nitrogen dressings for the pure legume, the association and the pure grass were about 0, 150 and 300 kg/ha respectively. Moreover, when the various cultivars and species of grasses are compared, it is found that the yields of associations are often more stable than those of the corresponding pure grass crops.

The ranking of the species or cultivars of grasses and legumes regarding their proportion in the mixed herbage is stable from one location to another. Thus Temara is the most abundant clover and Alpillés the least. The perennity of the grass results in a higher persistency of the association ; *Bromus sitchensis*, perennial rye-grass and cocksfoot give promising results.

ANNEXE 1 : Particularités régionales des expérimentations trèfle violet - graminées
APPENDIX 1 : Regional particularities of red clover - grass trials

• **Les associations trèfle violet - graminées en Normandie**

(par D. LECONTE, INRA, Le Vieux Pin)

Les associations graminées - trèfle violet permettent des productions satisfaisantes en réduisant la fumure azotée au moins de moitié. Deux stratégies de fertilisation sont possibles : utiliser une demi-dose d'azote à chaque coupe, comme dans ces essais (180 kg N/ha au lieu de 360 en A1), ou bien réduire cette fumure azotée minérale à un seul apport de printemps (60 à 90 kg N/ha) qui favorise la graminée et avance la date de première coupe. La légumineuse prend ensuite le relai et assure une production estivale satisfaisante.

En Normandie, le choix des espèces et des variétés est important. Le bon comportement de Témarra en A1 et A2 et sa perennité exceptionnelle permettent d'envisager au moins une à deux coupes en A3 si la graminée a été bien choisie : ray-grass hybride dans de nombreuses situations, mais aussi fléole, ray-grass anglais, dactyle ou brome en fonction des conditions pédo-climatiques.

D'autre part, il faut récolter ces associations en fonction surtout de l'équilibre des deux composants pour éviter de compromettre la survie d'un des partenaires.

• **Les associations fourragères en Pays-de-Loire**

(par A. GODENZI, Green Genetics, Les Alleuds)

D'après l'enquête Prairie 1982 (SCEES), les associations fourragères couvraient dans les Pays-de-Loire 58 000 ha et les légumineuses pures, 40 000 ha. La moitié de ces associations est à base de trèfle violet, l'autre moitié à base de luzerne.

Les essais associant le trèfle violet à diverses espèces de graminées (ray-grass d'Italie, hybride ou anglais, brome sitchensis, dactyle) et réalisés durant 3 années (1983 à 1985) à la Station expérimentale Green Genetics aux Alleuds ont mis en évidence les aspects suivants :

— Les rendements entre les diverses associations étaient relativement proches quelle que soit l'année, alors que ceux des graminées pures étaient très variables : 2,55 t MS/ha d'écart sur le rendement total des 3 années pour les associations mais 10,2 t MS/ha pour les cultures pures. Le trèfle violet, qui intervient dans des proportions variables selon l'agressivité de la graminée, joue un rôle tampon.

— Les associations les plus équilibrées sont obtenues avec le brome Lubro (60% de trèfle violet en A0, 48% en A1, 50% en A2) et avec le ray-grass hybride Dalita (56% de trèfle violet en A0, 56% en A1, 58% en A2).

— Par rapport aux graminées pures autres que le brome, les associations conduites avec la moitié d'azote ont donné sensiblement les mêmes rendements totaux : 22,47 t MS/ha de moyenne pour les associations et 23,11 t MS/ha pour les graminées pures. En revanche, le brome Lubro pur a donné un rendement nettement supérieur : 30,7 t/ha.

• **Les associations trèfle violet-graminées dans le Massif Central**

(par A. BION, INRA, Clermont-Ferrand)

En moyenne montagne, ce type d'associations est constitué essentiellement avec des ray-grass hybrides ou des ray-grass italiens. Des essais ont été conduits également avec d'autres espèces de graminées (ray-grass anglais, fétuque des prés, fétuque élevée, dactyle, fléole) et ceux-ci ont

ANNEXE 1 (suite)
APPENDIX 1 (continuation)

montré que l'équilibre était plus difficile à établir et à maintenir pour différentes raisons : agressivité du dactyle, compétitivité faible de la fétuque des prés et du ray-grass anglais à certaines époques, lenteur d'installation et rythme de pousse trop différents pour la fléole, pérennité de la fétuque élevée et du dactyle.

Dans nos conditions, l'équilibre des deux constituants de l'association avec ray-grass hybride ou ray-grass italien est relativement facile à maintenir, la pérennité des deux espèces associées étant à peu près semblable (3 ans maximum).

L'année qui suit celle du semis, l'association est très intéressante et le rendement tant en matière sèche qu'en Matières Azotées Totales est bien supérieur à celui de la culture pure (aussi bien graminée que légumineuse). L'intérêt baisse ensuite en troisième année et se limite, par rapport aux graminées pures, au moindre coût de la fumure azotée et, par rapport au trèfle violet pur, à une plus grande facilité d'utilisation.

• **Les associations trèfle violet - graminées dans la plaine dijonnaise**
(par M. SIGWALT, INRA, Dijon)

De la synthèse des résultats de plusieurs essais d'associations, implantés par l'INRA à Bretenières (Côte-d'Or) depuis une dizaine d'années, on peut tirer les conclusions suivantes :

— Comparées aux cultures pures de graminées, les associations permettent d'obtenir des rendements légèrement supérieurs en matière sèche et nettement plus élevés en protéines, malgré une fumure azotée réduite de moitié.

— Comparées aux cultures pures de trèfle violet, leur production de M.S. est également plus élevée et la perte de rendement en protéines est compensée par une meilleure valeur énergétique du fourrage.

— Sous les conditions climatiques assez continentales de l'est de la France, les ray-grass d'Italie manquent souvent de pérennité à cause de leur sensibilité au froid, et on devrait leur préférer les ray-grass hybrides, plus résistants au froid, aussi productifs et plus réguliers. Les ray-grass anglais sont moins productifs du fait de leur plus grande sensibilité à la sécheresse et aux températures élevées.

— La fléole, dont l'implantation est lente et délicate, est souvent étouffée par le trèfle violet dès l'année du semis.

— Le dactyle est également difficile à implanter et il est généralement moins productif, malgré une bonne pérennité.

— Le brome sitchensis, introduit plus récemment dans nos essais, s'est montré très productif et pérenne et il devrait constituer un très bon partenaire du trèfle violet, à condition de maîtriser son agressivité.

— Parmi les trèfles violets, Temara a eu les meilleurs rendements en M.S. et en protéines et s'est aussi avéré le plus pérenne.

— L'année du semis, l'équilibre entre les deux constituants est généralement satisfaisant, mais il est souvent compromis par l'agressivité des graminées au premier cycle de la deuxième année d'exploitation. Le choix des doses d'azote au début de l'année et la date de la première exploitation devraient permettre de limiter cette agressivité. L'étude de ces problèmes devrait faire l'objet de prochaines expérimentations.

ANNEXE 2 : Utilisation des associations graminées - trèfle violet par des éleveurs de Rhône-Alpes (d'après MAURIES, 1988)

APPENDIX 2 : Use of red clover-grass associations by farmers of "Rhône-Alpes" (after MAURIES, 1988)

En Rhône-Alpes, les légumineuses pures ou associées représentent 30% de la surface en herbe cultivée. 81% des associations sont à base de luzerne et seulement 13% à base de trèfle violet.

Le suivi par l'ITEB d'un réseau de 60 exploitations laitières, choisies pour l'introduction d'associations dans leur système fourrager et donc sans doute techniquement "au dessus de la moyenne", a permis d'identifier les pratiques concernant ces associations et l'utilisation qui en est faite. Ce réseau comportait 35 parcelles (70 ha) d'association trèfle violet - graminée(s) suivies pendant 3 ans.

Espèces et variétés : Le trèfle violet est associé à différentes graminées : ray-grass d'Italie, anglais ou hybride (Bellegarde, Lubro) ou dactyle (Lucifer, Lutetia, Prairial). Les variétés de trèfle les plus utilisées sont Triel, Dipet et Violetta.

Semis : Ces associations sont semées en fin d'été, sur sol nu dans 75% des cas. Les semences des légumineuses et des graminées sont mélangées et semées en ligne. Le trèfle est semé à la dose de 12 kg/ha plus 17 kg de graminée (excepté le brome semé à 25 kg). Aucun désherbage n'est pratiqué.

Fertilisation : Chaque année, 40 à 50% des parcelles reçoivent un apport unique de 120 kg N/ha. Le phosphore est apporté annuellement sur seulement 40% des surfaces en une dose unique de 120 kg/ha. La potasse est apportée annuellement sur la moitié des parcelles à de relativement fortes doses : 210 à 230 kg/ha ; le fractionnement en 2 ou 3 apports est pratiqué sur 50% des parcelles.

Récolte : Le premier cycle est récolté vers le 20-25 mai ; au deuxième cycle, les repousses sont récoltées à 40 jours, et à 45 jours au troisième cycle. Le rendement moyen des 3 premiers cycles varie de 10 à 12 t MS/ha, selon les années climatiques, le premier cycle représentant près de la moitié du tonnage produit.

Utilisation : Ces associations sont ensilées dans plus de 90% des cas au premier cycle et dans 50% des cas au deuxième cycle. Les éleveurs préfèrent le préfanage à l'utilisation d'un conservateur. La récolte en foin est pratiquée aux 2^e et 3^e cycles dans 1/3 des cas. L'utilisation en vert augmente progressivement de 20% au 2^e cycle à 75% au 4^e cycle.

Qualité du fourrage : La qualité obtenue est indiquée par les taux suivants de Matières Azotées Totales (MAT, en g/kg MS) et de Cellulose Brute (CB, en g/kg MS) :

	1 ^{er} cycle		2 ^e cycle	3 ^e cycle	
	ensilage précoce	ensilage tardif	ensilage	vert	ensilage
MAT	164	130	142	159	171
CB	213	282	254	253	230

Valorisation : Les ensilages de trèfle violet-graminées sont utilisés en ration hivernale par les vaches laitières. Ils sont consommés à raison de 5 kg MS/vache/jour (40% de la ration de base

ANNEXE 2 (suite)
APPENDIX 2 (continuation)

est assurée par les fourrages). Avant correction, ces rations qui présentent un déficit azoté permettent une production d'une dizaine de litres de lait, en plus de l'entretien. La correction du déficit est réalisée par l'apport de 500 à 800 g de tourteau de soja, et donne alors des rations équilibrées entre 13 et 16 litres au dessus de l'entretien.

D'un point de vue plus général, il apparaît que les agriculteurs suivis dans ce réseau abandonnent l'utilisation du ray-grass comme partenaire du trèfle violet au profit du brome et du dactyle, moins précoces et donc plus adaptés à la physiologie du trèfle violet.
